中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 34(2)：207～212 (1985)

赤眼卵寄生蜂 *Trichogramma chilonis* 之生態及產卵習性

陳 健 忠　　邱 瑞 珍*

摘要：本研究在民國71年至72年間在本所稻田進行赤眼卵寄生蜂 *Trichogramma chilonis* 之田間調查與觀察，得知該蜂在稻田之寄主以稻縱捲葉蟲 (*Cnaphalocrocis medinalis*) 最爲主要，其自然寄生率平均約爲52.9%，羽化率約爲72.0%，多在稻叢間活動，其活動盛期通常在正午至傍晚。雌雄性比約爲2.38：1。卵齡1至3天之稻縱捲葉蟲卵其被寄生數及寄生蜂羽化數均無顯著差異。但在飼育容器中，該蜂棲羣密度小於2對／7,000cm³ 時其寄生數則會降低。

赤眼卵寄生蜂 *Trichogramma chilonis* 本文簡稱赤眼卵蜂，隸膜翅目 (Hymenoptera) 毛小蜂科 (Trichogrammatidae)。1929年該蜂首先在菲律賓 Los Baños 稻田中被發現，寄生於水稻二化螟 (*Chilo suppressalis*) 及條螟 (*Diatrea* sp.) 之卵。後在日本及本省亦相繼發現該蜂 (7)。其在本省係寄生於二化螟、黃螟 (*Argyroploce schistaceana*)、條螟 (*Diatraea venosata*)、茶翅挵蝶 (*Pelopides mathias oberthuri*)、挵蝶 (*Padraona dara angustata*)、臺灣紅挵蝶 (*Telicota krefftii horisha*)，大白紋挵蝶 (*Udaspes folus*)、天社蛾 (*Anticyra combusta*) 及無尾鳳蝶 (*Princeps demoleus*) (3,4,7)。國外記錄之寄主尙有三化螟 (*Tryporyza incertulas*)、歐洲玉米螟 (*Ostrinia nubilalis*)、番茄夜蛾 (*Heliothis armigera*) 等多種重要經濟作物害蟲 (10,11)，其在夏威夷之寄主昆蟲更多達21種 (9)。

近年來本省中、南部及花蓮地區二期作稻田普遍發生水稻縱捲葉蟲 (*Cnaphalocrocis medinalis* Guen.)，據筆者等之調查，其卵、幼蟲、蛹及成蟲之天敵有25種，其中卵寄生蜂3種，分別爲 *Oligosita* sp, *T. chilonis* 及 *T. japonicum*, ，而以 *chilonis* 占最多數，約爲卵寄生蜂總數之96.4%顯屬稻縱捲葉蟲卵期之最重要天敵 (1)。

茲爲瞭解赤眼卵蜂對稻縱捲葉蟲之生物防治潛能，本文乃探討其寄主範圍、田間生態與產卵習性等。

材料與方法

一、赤眼卵蜂之寄主範圍調查：

自田間採回常見之蛾類、椿象類及其他可能被赤眼卵蜂寄生之害蟲卵等，在室內進行飼育並觀察其有無赤眼卵寄生蜂羽化而出。另在室內飼育一些害蟲，待其成蟲產卵後即供赤眼卵蜂產卵寄生，並觀察其寄生情形。

二、赤眼卵蜂之田間活動及壽命調查：

於本所 0.1公頃稻田內，在上午8、10時及下午2、5時分別用捕蟲網在稻叢及稻叢上方空間掃

1.臺灣省農業試驗所　研究報告第 1217 號。
2.臺灣省農業試驗所應用動物系助理研究員、研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

320次，並記錄掃得之 *T. chilonis* 蜂數與性比。又在田內插竹竿15支，各竿間隔約 6m ，於竹竿上距離地面之25、50、75、100、125cm處，各以膠帶粘貼稻縱捲葉蟲卵片 1 塊，使有卵之一面朝下，以誘引田間赤眼卵蜂前來產卵寄生，經 5 天後將卵取回檢查其被寄生情形。卵片之製法係將稻縱捲葉蟲成蛾放在塑膠袋內產卵，後將卵連塑膠袋剪下，貼在 1.8×10cm 之硬質綠色塑膠片上，供田間試驗。另用玻璃筒（徑12×高20cm）兩端罩以細紗網放入初羽化之赤眼卵蜂雌蜂60隻及沾有10%蜜水之棉球，放在稻株上以觀察寄生蜂之壽命。此外，又在水稻收穫前 2 週，調查稻葉上縱捲葉蟲卵之被寄生情形。

三、赤眼卵蜂對不同日齡之稻縱捲葉蟲卵之寄生性觀察：

取 1 、 2 、 3 各日齡之稻縱捲葉蟲卵30—40粒，分別置於玻璃管內(徑 3.5×高12cm) 4 重複，接入 2 對赤眼卵蜂後管口用石臘伸縮膜(parafilm)封口，在 28°C 恒溫箱中觀察其寄生卵數及羽化數。

四、大小不同空間對赤眼卵蜂寄生行爲之影響觀察：

使用大小不同容器（徑×高）包括試管（1 × 8 ，2.5× 8 ，3.5× 12及3.5×20cm），玻璃筒（ 9 ×17與15×40cm）及透明壓克力箱（25×30×45cm），將稻縱捲葉蟲卵30—40 粒均勻分布黏於容器內壁，然後各接入 2 對寄生蜂，3 重複，在 28°C 恒溫箱中觀察其被寄生卵數。

結果與討論

一、赤眼卵蜂之寄主種類：

自田間調查結果發現赤眼卵蜂在本省新記錄之寄主有水稻害蟲蛇目蝶（*Melanitis leda leda*）、蔬菜害蟲小菜蛾（*Plutella xylostella*）、斜紋夜盜（*Spodoptera litura*）、擬尺蠖（*Trichoplusia ni*）以及亞洲玉米螟（*Ostrinia furnacalis*）等5種（表1）。該 *Trichogramma*屬寄生蜂

表1. 本省赤眼卵蜂 *Trichogramma chilonis* 之寄主

Table 1. Hosts of *Trichogramma chilonis* in Taiwan

寄主昆蟲 Host Insect	作物 Crop	文獻 Reference
Anticyra combusta		Sonan (1944)
Argyroploce schistaceana	Sugarcane	Ishii (1941)
Chilo suppressalis	Rice	Sonan (1944)
Cnaphalocrocis medinalis	Rice	Chen & Chiu (1983)
Diatraea venosata	Sugarcane	Sonan (1944)
Hedylepta inicata	Soybean	Chien et al. (1984)
Melanitis leda leda	Rice	
Ostrinia furnacalis	Corn	
Padraona dara angustata		Sonan (1944)
Pelopides mathias oberthuri		Sonan (1944)
Plutella xylostella	Cabbage	
Princeps demoleus	Citrus	Yen (1973)
Spodoptera litura	Cabbage	
Telicota krefftii horisha		Sonan (1944)
Trichoplusia ni	Cabbage	
Udaspes folus		Sonan (1944)

之主要寄主除鱗翅類昆蟲外，尙包括脈翅目、雙翅目 、 鞘翅目以及半翅目等昆蟲之卵[8]；在水稻生長末期曾將採自田間之綠椿象（*Nezara viridula*）卵進行檢查及在室內將其卵供此蜂產卵，均未發現其被寄生。就目前稻田中之害蟲種類而言，稻縱捲葉蟲與蛇目蝶可視爲該蜂之主要寄主。

二期水稻收穫後部分赤眼卵蜂遷往其他作物上，故菜園中之小菜蛾與擬尺蠖之卵被該蜂寄生者曾在短時期內分別增至 18.8%及21.5%[2]，因此蔬菜園似可視爲該蜂之良好越冬場所。筆者等曾以亞洲玉米螟卵在室內供該蜂寄生，其寄生率平均僅約 3 %，是否因所用之寄生蜂係從稻縱捲葉蟲卵羽化而得，因而有品系（Strain）之差異，或其對寄主種（Species）有所偏好，尙待進一步研究。

二、赤眼卵蜂之田間活動及壽命調查：

民國71年10月之19與20兩日，天氣晴朗且有和風，於稻田用掃網採集結果顯示在稻叢上掃得之赤眼卵蜂數下午比上午多，而在稻叢頂上空間掃得之蜂數上午與下午間則無明顯差異（表 2）。又在供試稻田中觀察，上午10時以前水稻全株均沾滿露水，約近正午才由稻株上部往下逐漸被曬乾，該蜂由於體型細小，體長僅0.3—0.5mm，若全身被露水浸濕則無法活動，因此田間露水似乎乃限制其活動主要因子之一， 而露水之蒸發速率與氣溫高低及日照強弱均有關係。 氣溫愈高赤眼卵蜂之活動愈強[5,6]，中午至傍晚間乃該蜂之活動盛期，亦即搜尋寄主卵效率較高之時刻。由表 2 知白晝間赤眼卵蜂之分布以稻叢中占大多數，若依下午 2 、 5 時網掃所得之蜂數計算，則稻叢上方部分僅占0.1—0.5%。赤眼卵寄生蜂體型小飛行能力有限 ， 但可藉風力遷移[8]，尤其在稻叢上部活動者有利於其遠飛。田間該蜂之雌雄性比率平均約2.38：1，與在室內 26°C 恒溫下飼育約爲2.62：1 者甚爲相近，雌蜂所產之未受精卵仍能發育爲雄蜂（邱、陳未發表）。

表2. 白晝 *Trichogramma chilonis* 在稻田之活動情形

Table 2. Activity of *Trichogramma chilonis* on paddy field in the daytime

網掃時間 Time of sweeping	稻叢間每網蟲數 On canopy (no./sweep)	稻叢上部每網蟲數 Above canopy (no./sweep)	性比 Sex ratio (♀：♂)
Oct. 19, 1982			
8 am.	0.531	0.022	2.15 : 1
10 am.	0.569	0.016	2.14 : 1
2 pm.	2.119	0.003	2.39 : 1
5 pm.	3.088	0.006	2.32 : 1
Oct. 20, 1982			
8 am.	0.438	0.006	2.68 : 1
10 am.	0.388	0.013	2.44 : 1
2 pm.	2.738	0.013	2.29 : 1
5 pm.	4.713	0.019	2.61 : 1

在稻株之不同高度上放置稻縱捲葉蟲卵片，供田間自然發生之卵寄生蜂寄生，結果如表 3 所示，以50與 75cm 高處之卵片被寄生率最高，而25與 100cm 高者次之，放在 125cm 高處之卵片則未被寄生。試驗進行時水稻株高約90公分，因此稻株所占空間均屬寄生蜂活動之範圍，而以自稻株基部起之 $\frac{1}{2}$～$\frac{3}{4}$ 處 ， 寄生蜂尋找寄主卵之活動頻度最高。卵片上卵粒之被寄生率視其放置高度自 25cm 至 125cm依次遞減，此可能與寄生蜂棲羣之水平分布不均有關。

表3. 田間 *Trichogramma chilonis* 對不同高度寄主卵片之寄生情形

Table 3. Parasitism of *Trichogramma chilonis* on egg-card of different heights in paddy field.

卵片高度 Height of egg-cards (cm)	卵片被寄生率 % parasitism of egg-card	卵粒被寄生率 % parasitism of egg (mean±S.D.)
25	20.0	73.4±20.6
50	46.7	71.8±20.0
75	46.7	51.0±38.3
100	20.0	38.1±22.5
125	0	0

*卵黏在塑膠片上，用膠帶貼在預定高度之竹竿上，15重複。

Egg were glued on a card and taped at the different given height from ground on a bamboo pole; 15 replicates.

在室內 28—30°C 恒溫下飼育之雌蜂，放置田間後，其平均壽命約爲97.6小時，其存活情形如圖1所示，約有25%雌蜂在32小時內死亡，其餘經過96小時後存活數漸少至 144 小時全部死亡。因此若於田間大量釋放此蜂防治稻縱捲葉蟲，其寄生效果約可持續6天左右。

在水稻收穫前2週調查稻縱捲葉蟲卵之被寄生率，結果如表4，成蛾在稻葉表面與背面之產卵量約爲1與2之比，但兩面之卵被寄生率與寄生蜂羽化率差異不顯著，葉表與葉背之卵被寄生率平均爲52.9%，羽化率爲72.0%，在被寄生卵中有78.6

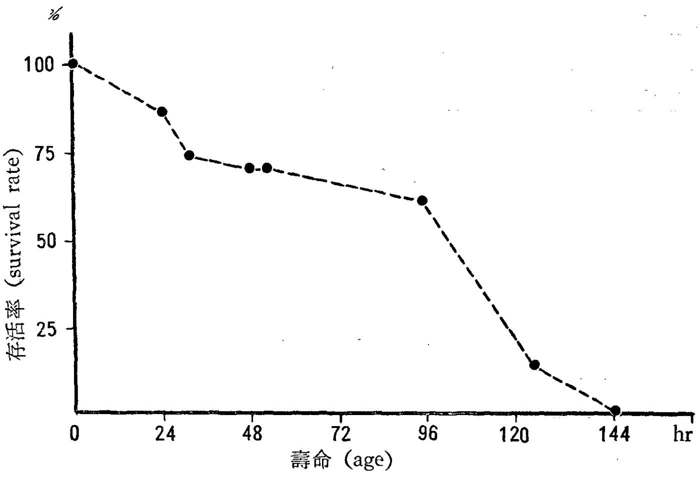

圖1. *Trichogramma chilonis* 雌蜂在稻田之壽命

Fig. 1. Longevity of female *Trichogramma chilonis* in paddy field.

表4. 田間 *Trichogramma chilonis* 對稻縱捲葉蟲卵之寄生率及其羽化率（二期作，1982，萬豐）

Table 4. Parasitism of *Trichogramma chilonis* on eggs of the rice leaf roller (2nd rice crop, 1982, at Wangfeng)

葉片 Leaf blade*	寄主卵數 No. host eggs	卵被寄生率 % parasitism of host eggs	寄生蜂羽化率 % emergence of parasitoid
葉表 upsurface	68	50.0	73.5
葉背 undersurface	140	55.7	70.5

*檢查500稻葉

500 rice leaves were examined.

隻%被 1 寄生蜂寄生，21.4%被 2 隻寄生蜂寄生。由於稻縱捲葉蟲之卵呈扁平狀，成蛾產卵時分泌膠質使其黏在稻葉上，故幼蟲孵化後遺留下之卵殼或被寄生之卵雖然經水浸泡或冲刷仍然不易脫落，因此本項調查所得之稻縱捲葉蟲卵寄生率及其寄生蜂羽化率似可適度反映二期稻田卵寄生蜂之寄生潛能。若欲大量繁殖赤眼卵寄生蜂並釋放於田間防治稻縱捲葉蟲時，該蜂在田間之羽化率有助於估算其棲羣之變化而作爲調整釋放時機及數目之依據。

三、赤眼卵蜂在不同日齡之稻縱捲葉蟲卵寄生及羽化情形：

稻縱捲葉蟲之卵期約 3 — 4 天，若由外部觀察其胚胎發育，則 1 日齡時可見其卵內之淡乳白色胚體，2 日齡時可見淡褐色頭殼，3 日齡時則頭殼呈深褐色而且體節分明，此時接入寄生蜂後其寄生結果經 F Test 在 5 %顯著水準時寄生卵數及羽化數均無差異，足見在 1 至 3 日齡之卵中雖因寄主胚胎發育而消耗不同程度之營養物質，但均可被寄生蜂接受而行產卵寄生。

四、不同大小之空間與稻縱捲葉蟲卵被赤眼卵蜂寄生之關係：

計算出 7 種大小不同供試容器之容積，其與被赤眼卵蜂寄生卵數間之迴歸曲線如圖 2。另以鄧肯氏多項變域分析結果顯示 2 對寄生蜂在容積 6.3 cm^3 至 7,000cm^3間之寄生卵數差異不顯著，其寄生卵數平均爲21.6粒，而與容積 3.4×$10^4$$cm^3$間之差異極爲顯著。此項試驗顯示在不同大小空間之寄生蜂密度小於 2 對／7,000cm^3 時，其寄生數將會降低。

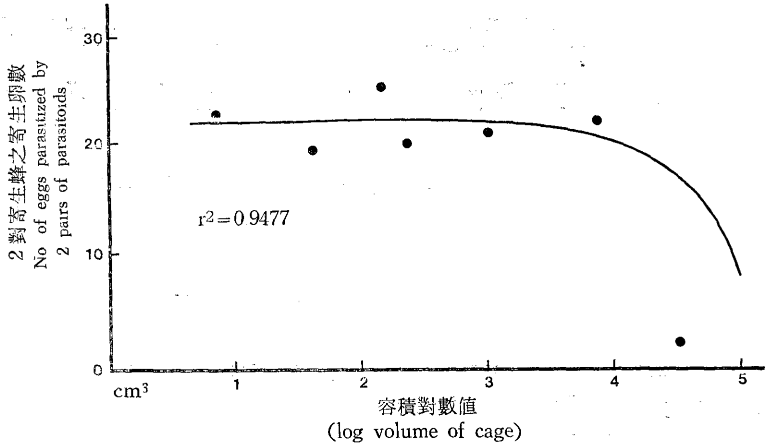

Fig. 2. Space effect on the ovipositing ability of *Trichogramma chilonis.*

圖2. 不同大小空間與稻縱捲葉蟲卵被 *Trichogramma chilonis* 寄生之關係

參考文獻

1.陳健忠、邱瑞珍　1983　臺灣稻縱捲葉蟲天敵之調查，中華農業研究，32：286—291。

2.錢景秦、周樑鎰、邱瑞珍　1984　三紋螟蛾（*Hedylepta indicata*）之生物特性及其天敵，中華農業研究，33：181—189。

3.嚴奉琰　1973　臺灣害蟲之天敵 106 pp. 國立臺灣大學農學院植物病蟲害系昆蟲研究室編。

4.楚南仁博　1944　臺灣產寄生蜂の寄主に關する調査報告　臺灣總督府農業試驗所彙報第222號。

5. Biever, P. E. 1972 Effect of temperatures on the rate of search by *Trichogramma* and its potential application in field releases. Environ. Ent., 1 : 194-197.

6. Boldt, P. E. 1974 Temperature, humidity, and host: Effect on rate of search of *Trichogramma evanescens* and *T. minutum* auctt. (not Riley, 1971) Ann. ent. Soc. Amer., 67 : 706-703.

7. Ishii, T. 1941 The species of *Trichogramma* in Japan, with descriptions of two new species. Kontyu, 14 : 169-176.

8. Nagarkatti, S. and Nagaraja, H. 1977 Biosystematics of *Trichogramma* and *Trichogrammatoidea* species. Ann. Rev. Ent., 22 : 157-176.

9. Oatman, E. R., Pinto, J. D. and Platner, G. R. 1982 *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) of Hawaii. Pacif. Ins., 24 : 1-24.

10. Savescu, A. and Tien, N. N. 1972 Analysis of the conditions necessary for the growth and development of the oophagous wasp *Trichogramma chilonis* Ish. with a view to establishing the conditions of its release into crops infested by the European corn borer. Analele Institute de Cercetari pentru Protectia Plantelor, 8 : 179-189.

11. Supharngkasen, P. 1979 Studies on hymenopterous parasites of *Helicoverpa armigera* Hubner eggs in Thailand. Thai Jour. agric. Sci., 12 : 35-42.

Ecological Studies on an Egg Parasitoid, *Trichogramma chilonis* with Special Reference to Ovipositional Habits[1]

Chien-Chung Chen and Shui-Chen Chiu[2]

Summary

A survey on the hosts of the egg parasitoid, *Trichogramma chilonis* was conducted at Wangfeng, Taichung in 1982-1983. Six new hosts of the parasitoid were recorded and the rice leaf roller (*Cnaphalocrocis medinalis*) was the most important one in paddy fields. The percentage of parasitism of natural occurrence averaged 52.9%, and with 72.0% of parasitoids emerged from the parasitized eggs.

The *chilonis* always showed more active after noon time and majority of them were found in, but not above the rice canopy. Longevity of the female parasitoids averaged 4 days, and sex ratio of female to male in the field was about 2.38 : 1. Number of host eggs parasitized by two pairs of the parasitoid and the percent of parasitoid emergence showed no difference within the first three days. Percentage of the host egg parasitism in cages would decline when the density of parasitoid was less than 2 pairs per 7×10^3 cm^3.

1. Contribution No. 1217 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Assistant Entomologist and Entomologist, Department of Applied Zoology, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 431, ROC.